

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta elektrotechniky a informatiky
Katedra telekomunikační techniky

Absolvování individuální odborné praxe ve firmě
Individual Professional Practice in the Company

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Fakulta elektrotechniky a informatiky
Katedra telekomunikační techniky

Zadání bakalářské práce

Student: **Lubomír Tesař**

Studijní program: B2647 Informační a komunikační technologie

Studijní obor: 2601R013 Telekomunikační technika

Téma: Absolvování individuální odborné praxe
Individual Professional Practice in the Company

Zásady pro vypracování:

1. Student vykoná individuální praxi ve firmě: Jaroslav Doubrava
2. Struktura závěrečné zprávy:
 - a. Popis odborného zaměření firmy, u které student vykonal odbornou praxi a popis pracovního zařazení studenta
 - b. Seznam úkolů zadaných studentovi v průběhu odborné praxe s vyjádřením jejich časové náročnosti
 - c. Zvolený postup řešení zadaných úkolů
 - d. Teoretické a praktické znalosti a dovednosti získané v průběhu studia uplatněné studentem v průběhu odborné praxe
 - e. Znalosti či dovednosti scházející studentovi v průběhu odborné praxe
 - f. Dosažené výsledky v průběhu odborné praxe a její celkové zhodnocení

Seznam doporučené odborné literatury:

Podle pokynů konzultanta, který vedl odbornou praxi studenta

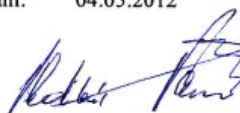
Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Zdeňka Chmelíková, Ph.D.**


Konzultant bakalářské práce: Martin Doubrava

Datum zadání: 18.11.2011

Datum odevzdání: 04.05.2012


prof. RNDr. Vladimír Vašínek, CSc.
vedoucí katedry





prof. RNDr. Václav Snášel, CSc.
děkan fakulty

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně.
Uvedl jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpal.

V Ostravě dne: 30.4.2012


.....
Lubomír Tesař

Poděkování

Za vedení mé práce bych rád poděkoval **Ing. Zdeňce Chmelíkové, PhD.** Za odbornou pomoc a konzultaci při vytváření této bakalářské práce také děkuji Bc. Martinu Doubravovi. Za umožnění absolvování odborné praxe v jeho firmě jsem vděčen p. Jaroslavu Doubravovi

Abstrakt

Tato bakalářská práce je zaměřena na výčet a popis nabytých odborných zkušeností a praktických dovedností během práce pro firmu Jaroslav Doubrava – doubrava.net. V úvodu je představena firma, její zaměření a činnost. V dalších kapitolách se práce věnuje samotné praxi studenta, jeho práci na zadáných úkolech, postupech a způsobech jejich řešení. Jsou zde popsány problémy, které se během praxe objevily, a jak se s nimi praktikant vypořádal. V závěru je možno se dočíst zhodnocení praxe, k čemu studentovi pomohla a jaké dovednosti, znalosti a odbornost díky odborné praxi student nabyl.

Klíčová slova

doubrava.net, Wi-Fi, bezdrátový přenos, signál, Winbox, síť, internet, MikroTik

Abstract

This thesis is focused on the enumeration and description of the acquired expertise and experience while working for the company Jaroslav Doubrava - doubrava.net. In the introduction is presented the company activities. In next chapters thesis is focused on the students practice, his work on assigned tasks, procedures and methods for their solution. It describes the problems that occurred during practice, and solutions. In conclusion, it is possible to read assessment practices, what helped to student and what skills, knowledge and expertise through work experience student took.

Key words

doubrava.net, Wi-Fi, wireless transmission, signal, Winbox, net, internet, MikroTik

Seznam použitých symbolů, zkratek a termínů

CCNA	Cisco Certified Network Associate
DHCP	Dynamic Host Configuration Protokol
SSID	Service Set Identification
ETSI	European Telecommunications Standards Institute
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IP	Internet Protokol
ISP	Internet Service Provider
LAN	Local Area Network
LED	Light Emitting Diode
NAT	Native Address Translation
OSPF	Open Shortest Path First
PoE	Power Over Ethernet
QAM	Quadrature Amplitude Modulation
QPSK	Quadrature Phase Shift Keying
TFTP	Trivial File Transfer Protokol
UTP	Unshielded Twisted Pair
UV	Ultraviolet
VLAN	Virtual Local Area Network
WiFi	Wireless Fidelity

Obsah

1 Úvod.....	1
2 Seznámení se s firmou DOUBRAVA.NET.....	2
2.1 Obecné informace.....	2
2.2 Zařazení studenta ve firmě.....	2
2.3 Využité technologie.....	3
3 Hlavní a nejrozsáhlejší projekt.....	4
3.1 Návrh a realizace LAN kancelářských prostor klienta sítě doubrava.net.....	4
3.1.1 Přístup lokální sítě k internetu.....	4
3.1.2 Směrování a překlady adres.....	5
3.1.3 Realizace lokální sítě.....	6
3.1.4 Realizace místní bezdrátové sítě.....	7
4 Vedlejší projekty.....	9
4.1.1 Hotspot bez přihlašování.....	9
4.1.2 Montáž 10 GHz spoje.....	10
4.1.3 Upgrade firmware na klientských zařízeních.....	12
4.1.4 Návrh a realizace nového přístupového bodu.....	13
5 Zdrojový kód.....	14
5.1.1 Export větve IP RouterOS – nastavený hotspot s přihlašováním.....	14
6 Závěr.....	15
7 Seznam použité literatury.....	16

1 Úvod

Jako téma závěrečné práce nutné k ukončení mého bakalářského studia jsem si zvolil odbornou praxi ve firmě Jaroslav Doubrava - Doubrava.net. Předpokládal jsem, že mi pomůže v naučení se aplikovat mé dosavadní znalosti v praxi a pomůže mi v mém dalším uplatnění.

Ve firmě jsem během mého devítiměsíčního působení dostal řadu úkolů, drobných i těch náročnějších. V mé bakalářské práci se v první řadě věnuji hlavnímu, časově i technicky nejnáročnějšímu úkolu a na zbývajících stranách se zaměřuji i na popis dalších již relativně menších úkolů. V závěru pak hodnotím praxi jako celek.

2 Seznámení se s firmou DOUBRAVA.NET

2.1 Obecné informace

Firma Doubrava.net je lokálním ISP a zaměřuje se na koncové zákazníky. Své klienty k celosvětové síti Internet připojuje převážně pomocí bezdrátových technologií. Na trhu působí od roku 2005 a za sedm let se rozvinula ve významného poskytovatele připojení k internetu ve městě Litovel a jeho širokém okolí. Firma se snaží přizpůsobovat novým požadavkům trhu a využívat moderních technologií.



Obr. 2.1: Logo firmy DOUBRAVA.NET

2.2 Zařazení studenta ve firmě

Ve firmě jsem pracoval na pozici technika sítě a servisního technika pro zákazníky. Postupem času jsem byl přibírán na řešení více složitějších úkolů tak, abych nabral zkušenosti pro jejich samostatné řešení. Pracoval jsem společně s kolegy například na montážích nových spojů mezi přístupovými body, včetně přesného zaměření a nastavení jejich obslužného softwaru. Spolupracoval jsem na výstavbě nových přístupových bodů. Samostatně jsem kompletně nastavoval klientská zařízení. Samostatně jsem vyřešil návrh a realizaci podnikové sítě kancelářského objektu zákazníka atd.

2.3 Využité technologie

Technologií, které jsem za svou praxi využil více či méně, je bezpočet. Lze však uvést několik zástupců těch nejčastějších. Pracoval jsem vesměs se zařízeními pro bezdrátový přenos signálu značek Ubiquiti, Racom, 3Com, Airlive. Nejčastěji jsem se však setkal se zařízeními značky Mikrotik – hardwarem RouterBoard a softwarem RouterOS. Bylo nutné si tedy osvojit práci v programu Winbox, který slouží pro správu a změnu nastavení právě těchto zařízení. Využíval jsem technologií pro bezdrátový přenos signálu standardů IEEE 802.11a,b,g,n; ETSI EN 302 217-2-2 V1.3.1. Pro napájení po Ethernetu (PoE) standardu 802.3af. Pro realizaci lokální sítě technologie Ethernet a jeho standardu 100Base-TX. Pro nastavení cest sítí dynamického směrovacího protokolu OSPF. Pro překlad soukromých adres na veřejné NAT. Na návrh sítí a kreslení jejich schémat jsem využil programu Packet Tracer od firmy Cisco.

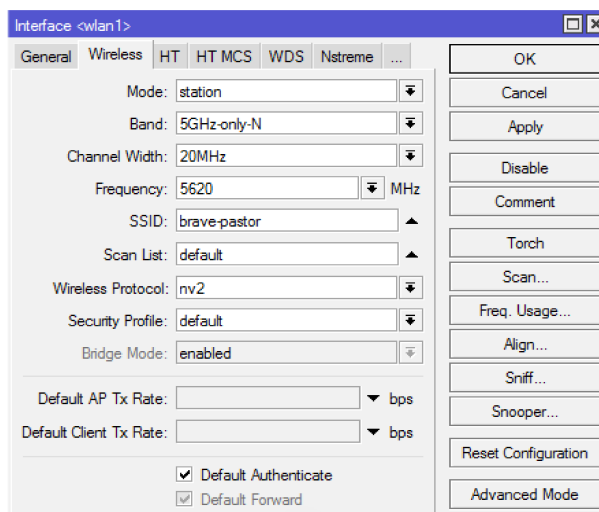
3 Hlavní a nejrozsáhlejší projekt

3.1 Návrh a realizace LAN kancelářských prostor klienta sítě doubrava.net

3.1.1 Přístup lokální sítě k internetu

Přístup kancelářského objektu klienta naší firmy – Brave-Pastor k internetu, se řešil pomocí bezdrátového spojení v pásmu 5 GHz typu bod – bod k jednomu z centrálních směrovačů v síti doubrava.net. Jednopolarizační parabolické antény byly zvoleny od firmy Jirous, jako elektronické vybavení pro vysílač i přijímač se zvolily RouterBoardy RB711G od firmy Mikrotik. Zařízení se umístilo do vhodné krabice přímo za anténu, útlum signálu tedy způsobily pouze pigtaily. Zisk antén činí 20 dBi. Napájení RouterBoardů se realizovalo elegantně díky PoE – přes venkovní (dvouplášťový – odolný UV záření) UTP kabel. Napájecí adaptéry se tedy umístily do již hotových elektrických zásuvek pod střechami objektů a odpadl tak problém s hledáním možností napájení elektrickým napětím.

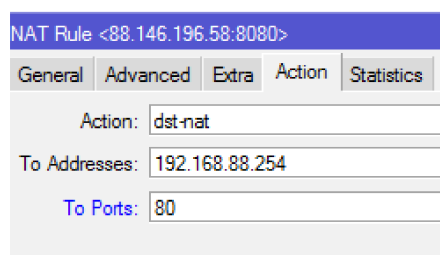
Samotné nastavení routerboardů proběhlo v programu Winbox. Velmi důležité bylo nalezení a nastavení co nejvolnějšího kanálu. Zvolené antény byly úzce směrové a v požadovaném úhlu natočení není příliš velká zástavba, proto se i přes jinde velmi zarušené prostředí takový dal najít. Zaměření antén proběhlo v první hrubé fázi za dobré viditelnosti přímým natočením proti sobě, doladění proběhlo měřením velikosti odstupů signálu od šumu.



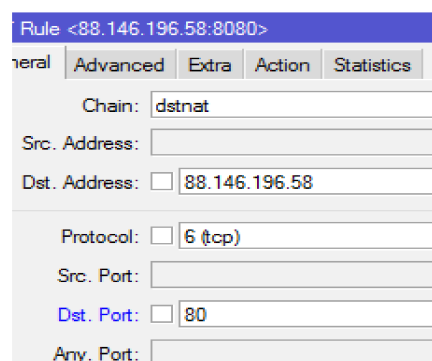
Obrázek 3.1: Nastavení klientské stanice Mikrotik

3.1.2 Směrování a překlady adres

Objektu byla propůjčena jedna veřejná IP adresa, ta byla tedy přiřazena bezdrátovému rozhraní, na které se nasměroval veškerý výstupní provoz z lokální sítě. Na ethernetové rozhraní byla nastavena IP adresa ze soukromého rozsahu – 192.168.88.1, připojovaným klientům se přiřazovali adresy ze stejné podsítě pomocí spuštěného DHCP serveru. Veškerý odchozí provoz byl tak překládán pomocí NAT na veřejnou IP. Majitel objektu využívá dálkového ovládání vytápění celého objektu pomocí webového rozhraní, řídicí jednotce byla přiřazena nejvyšší adresa ze sítě 192.168.88.0/24, proto aby se na ni mohlo přistupovat z vnější sítě, muselo se do firewallu hlavního směroavče kancelářského objektu vložit další pravidlo pro překlad – tzv. Destination NAT. Port 80 veřejné IP adresy je tedy překládán na port 80 soukromé adresy 192.168.88.254.



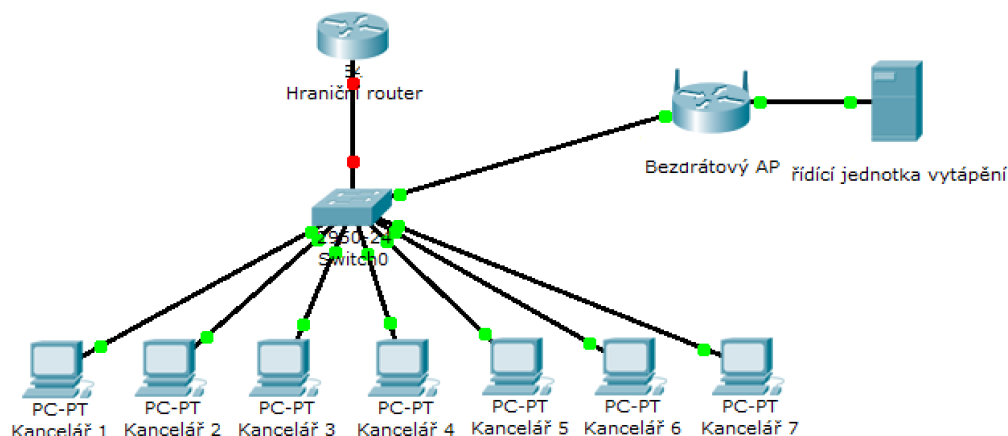
Obrázek 3.2: Nastavení pravidla pro překlad adresy



Obrázek 3.3: Nastavení pravidla pro překlad adresy

3.1.3 Realizace lokální sítě

K realizaci patřil i samotný návrh rozložení kabeláže, zapojení zásuvek v kancelářích, zapojení patch panelu a zapojení switchu.



Obrázek 3.4: Schéma sítě ve firmě Brave-Pastor

Z hraničního směrovače byl vyveden jeden kabel jako uplink a trunk do 48 portového switchu 3COM, z přepínače pak byly rozvedeny kabely do jednotlivých kanceláří, do každé byly namontovány čtyři síťové zásuvky. Na vnitřní rozvody byly použity typy kabelů cat 5e, připojení konektorů a zásuvek bylo provedeno dle standardu 568B.

Switch byl pro prvotní nastavení připojen přes sériový kabel k počítači, kde se díky programu Hyper Terminal nejprve provedlo nastavení IP adresy přepínače, aby jej bylo možno později nastavovat i vzdáleně přes síť. K tomu je možno využít buď webového rozhraní (pouze základní možnosti), nebo telnet klienta, pomocí kterého lze přístroj nakonfigurovat stejně jako přes sériový kabel. Pohyb v menu přepínače je jednoduchý, v každé větvi menu jsou zobrazeny možné příkazy a popisy k nim, pro příkaz stačí vypsát pouze jeho první jednoznačnou část, pohyb o úroveň výš se provádí písmenem q.

```
Menu options: -----3Com SuperStack 3 Switch 3300-----
bridge          - Administer bridging/VLANs
ethernet        - Administer Ethernet ports
feature         - Administer system features
ip              - Administer IP
logout          - Logout of the Command Line Interface
snmp            - Administer SNMP
system          - Administer system-level functions

Type ? for help.
```

Obrázek 3.5: Menu pro nastavení switchu 3Com

Každá kancelář v objektu byla z bezpečnostních důvodů zařazena do samostatného VLANu. Uplink přepínače ke směrovači byl pak nastaven tak, že jednotlivé rámce tagoval příslušným číslem VLANu. Na směrovači jsem musel provést nastavení virtuálních sítí tak, aby mohl jednotlivé rámce různých VLANů od sebe odlišit. Nastavení virtuálních sítí jsem v menu přepínače našel v části bridge. V této větvi lze pak vytvořit novou VLAN, pojmenovat ji, přiřadit ji číslo. Lze přiřadit jednotlivé porty switchu do jednotlivých VLANů. Díky tomu se přepínač rozdělí podle počtu VLAN na stejný počet logických přepínačů.

Řídící jednotka vytápění je připojena přes směrovač MikroTik, který slouží jako bezdrátový přístupový bod, bylo tedy nutné příslušnými příkazy přenastavit LAN porty tohoto zařízení do módu switch, aby řídící jednotka byla ve stejném segmentu jako ethernetový interface hraničního směrovače. Postup nastavení je znázorněn na následujícím obrázku.

```
[admin@brave-pastorWiFi] > interface
[admin@brave-pastorWiFi] /interface> ethernet
[admin@brave-pastorWiFi] /interface ethernet> switch
[admin@brave-pastorWiFi] /interface ethernet switch> set ether3,ether4 master-port=ether2
```

Obrázek 3.6: Nastavení portů Mikrotiku do módu switch v příkazové řádce

3.1.4 Realizace místní bezdrátové sítě

Pro místní bezdrátový přístupový bod jsem zvolil opět řešení od firmy Mikrotik, tentokrát typ RB751G, který umožňuje pokrýt prostor signálem v pásmu 2,4 GHz (pro osobní počítače zatím stále dominantním) integrovanou anténou a obsahuje pět LAN portů.

Zadavatel si přál přístup do WiFi sítě omezit jen pro vybrané uživatele tak, aby každý měl své jedinečné přihlašovací údaje a přihlašoval se pomocí webového rozhraní, jedná se tak o analogii ke školní TUONET simple. Mikrotik nabízí ideální řešení díky funkci Hotspot. [2]

U této funkce lze nastavit velké množství možností, lze samozřejmě vybrat na jakém rozhraní Hotspot bude fungovat, dále za jakých okolností se budou moci klienti přihlašovat, jednou z možností je právě webové rozhraní. Je nutné tedy dále nastavit jednotlivé profily klientů – jejich loginy a hesla. V tomto případě se zvolil jeden sdílený login pro celou kancelář, proto se na jeden nastavilo více možných současných připojení.

Hlavní a nejrozsáhlejší projekt

Jde také nastavit, jaké stránky je možno zobrazit i bez přihlášení, v tomto případě byly zvoleny naše firemní stránky, kde zájemci o připojení mohou naléznout potřebné informace. V případě zájmu je možné povolit pravidelné vyskakování okna s požadovanou reklamou.

Mikrotik poskytuje svou přihlašovací stránku, ta byla však poměrně zásadně upravena do designu a barev naší firmy. Pod přihlašovací okno byl navíc umístěn banner s odkazem na servisní telefonní číslo.



Obrázek 3.7: Upravená stránka pro přihlášení k hotspotu

4 Vedlejší projekty

4.1.1 Hotspot bez přihlašování

V litovelské restauraci Amazonka vyjednala naše firma umístění bezplatného přístupového bodu pro připojení hostů restaurace k internetu zdarma. Aby se tohoto připojení nezneužívalo v dosahu signálu i mimo restauraci, byl požadavek na to, aby free připojení bylo pro jednotlivé klienty časově omezeno. Toto omezení se však nemělo týkat majitele restaurace a zaměstnanců, požadavek byl také na oddělení volně přístupné sítě od pokladny.

Pro své technické řešení jsem zvolil zařízení Mikrotik RB751U s bezdrátovým rozhraním standardů 802.11b/g/n a pěti LAN porty. Pro správnou konfiguraci směrovače jsem použil program Winbox.

Přístup k internetu již v restauraci od naší firmy byl zhotoven, ze střechy objektu byl sveden UTP kabel a na hraničním směrovači běžel DHCP server, proto jsem porty na Mikrotiku nastavil do módu switche s tím, že první port jsem nastavil jako Master port – uplink. Z druhého portu byl vyveden kabel k pokladně a ze třetího k počítači majitele.

Bezdrátovou síť jsem navrhl tak, že jsem na WiFi rozhraní nastavil funkci Hotspot, kdy pro každého uživatele běžel dvouhodinový trialový limit s tím, že po další hodině se limit resetoval. Pro tuto funkci bylo nutné zásadně upravit defaultní přihlašovací webovou stránku pro přístup do sítě, stránka byla upravena do barev naší firmy, aby pro návštěvníky plnila reklamní roli a vložil jsem na ni skript pro zavedení každého trialového uživatele do systému RouterOS na Mikrotiku.



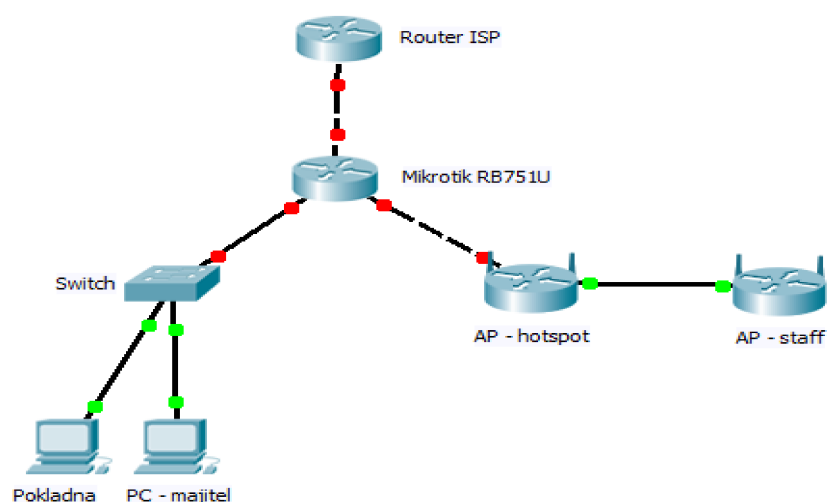
Obrázek 4.1: Upravená stránka hotspotu bez přihlašování

Pro oddělení této volně přístupné nešifrované sítě pro síť pro zaměstnance jsem využil možnosti vytvoření virtuálního AP s jiným SSID (staff-amazonka). Na tuto síť byl přidán další DHCP server a šifrování.

V záložce Routes jsem zkontroloval a zapsal statické cesty jednotlivých sítí na jednotlivá rozhraní.

Tabulka 4.1:

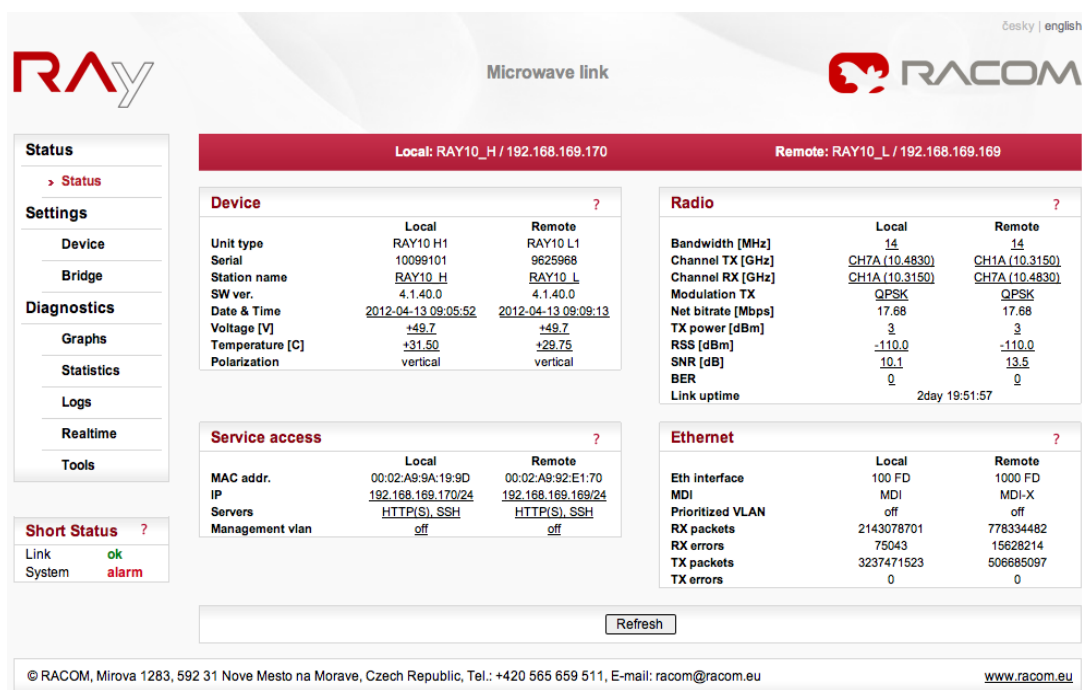
Sít'	Rozhraní
0.0.0.0	ether1
192.168.9.0/24	wlan1
192.168.10.0/24	wlan2



Obrázek 4.2: Schéma sítě v restauraci Amazonka

4.1.2 Montáž 10 GHz spoje

V dnešní době a v hlavní lokalitě působnosti naší firmy je v pásmu 5 GHz velmi složité najít volný kanál, z důvodu vzájemného rušení se pro spoje typu point to point mezi přístupovými body pro klienty využívá pásem vyšších frekvencí. V tomto případě přenosu dat na vzdálenost šesti kilometrů se zvolilo nelicencované pásmo 10 GHz a mikrovlnný spoj od firmy Racom. Tento spoj je schopen přenést až 166 Mbit za sekundu, využívá modulaci QPSK, 16, 32, 64, 128, 256 QAM a šířky kanálu 7, 14, nebo 28 Mhz. [3]



Obrázek 4.3: Nastavení řídicí jednotky Racom Ray

Zaměření spoje Racom usnadňuje možnost zapnutí zvukového signálu, jehož výška tónu udává sílu signálu. Citlivost je 0,5 dB. Rádía může tedy postupně zaměřit pouze jeden člověk bez další pomoci. Přesnou sílu signálu lze pak detailně zkontrolovat díky k tomu určené položce v menu webového rozhraní řídicích jednotek.



Obrázek 4.4: Grafy síly signálu jednotky Racom Ray

Konfigurace spoje probíhá v poměrně propracovaném webovém rozhraní. U každé jednotky lze nastavit parametry, každé jednotce lze nastavit požadovanou IP adresu, lze nastavovat modulaci, šířku kanálu a výstupní výkon. Modulace se může měnit automaticky, nebo dohledovým technikem dle podmínek pro přenos. Pokud podmínky nejsou dobré a vzrůstá chybovost, je nutné snížit rychlost a tedy i modulaci. Správu řídicí jednotky lze provádět přes webové rozhraní, SSH, nebo Telnet. Řídicí jednotku obsluhuje operační systém na bázi Linuxu.

4.1.3 Upgrade firmware na klientských zařízeních

Během praxe jsem se setkal s problémem na první pohled poškozenými zařízeními pro příjem WiFi signálu. Stačilo však stáhnout a přes trivial ftp nahrát do zařízení (Ubiquiti NS5, M5) nový firmware a bezdrátoví klienti dokázali fungovat opět bez problémů.

Nouzový upgrade firmwaru probíhá pomocí TFTP a to tak, že na počítači nastavím IP adresu 192.168.1.254/24, zařízení se zmáčklým tlačítkem pro reset zapnu a držím do té doby, než probliknou všechny LED. Pak mohu předem stáhnutý firmware uploadovat na zařízení pomocí protokolu TFTP.

```
C:\Users\Lubik>tftp
Přenáší soubory mezi systémy se spuštěnou službou TFTP.
TFTP [-i] hostitel [GET | PUT] zdroj [cíl]

-i          Určuje binární režim přenosu(zvaný také oktet).
            V binárním režimu přenosu je soubor přenášen
            po jednotlivých bajtech. Tento režim se používá
            při přenosu binárních souborů.
hostitel    Určuje název místního nebo vzdáleného hostitele
GET         Přenáší soubor zdroj ze vzdáleného systému do
            souboru cíl na místním systému.
PUT         Přenáší soubor zdroj na místním systému do
            souboru cíl na vzdáleném systému.
zdroj       Určuje soubor, který se bude přenášet.
cíl         Určuje, kam se soubor bude přenášet.

C:\Users\Lubik>tftp -i 192.168.1.20 put c:\fw.bin flash_update
Přenos byl úspěšný: 3387291 bajtů za 17 sekund, 199252 bajtů/s
```

Obrázek 4.5: Upgrade firmware Ubiquiti M5v příkazové řádce

4.1.4 Návrh a realizace nového přístupového bodu

Dalším z mnoha mých úkolů byl návrh a realizace nového přístupového bodu v obci Chudobín. Nejprve se muselo zrealizovat spojení typu bod-bod k hlavnímu směrovači sítě, což se řešilo pomocí zařízení Ubiquiti NanoBridge. Konfiguraci jsem provedl pomocí webového rozhraní, což spočívalo v nastavení IP adres, zvolení kanálu a sledování síly signálu pro správné zaměření.

Pro pokrytí obce naším signálem jsem zvolil zařízení Groove od firmy Mikrotik na kterou se přímo může našroubovat všesměrová anténa.

Důležitým krokem bylo správně nakonfigurovat směrování, naše firma využívá dynamického směrovacího protokolu OSPF, které pro volbu cest vyhodnocuje cenu linek, což je u bezdrátových sítí mnohem výhodnější než řešení pomocí počtu skoků. Propustnost bezdrátových cest se může značně lišit, proto správným nastavením cen linek lze nasměrovat provoz požadovanou cestou. V rozsáhlé síti také díky dynamickému protokolu nemusíme zaznamenávat spousty cest ručně, ale směrovače si je navzájem vymění. Také pokud dojde k nějaké změně nebo výpadku nějakého směrovače, ostatní směrovače si o tom dají vědět. Po každém a tedy i tomto zařazení nového AP s novou podsítí do celého zbytku sítě je nutné nakonfigurovat a spustit protokol OSPF na instalovaném zařízení, následně se pak rozešlou echo pakety dalším směrovačům. Nové instalované AP tedy za několik okamžiků ví o všech podsítích a cestách k nim, ostatní směrovače naopak ví cesty k novému apod. [1]

5 Zdrojový kód

5.1.1 Export větve IP RouterOS – nastavený hotspot s přihlašováním:

```
/ip hotspot profile
set default dns-name="" hotspot-address=0.0.0.0 html-
directory=hotspot \
    http-cookie-lifetime=1d http-proxy=0.0.0.0:0 login-
by=cookie,http-chap \
    name=default rate-limit="" smtp-server=0.0.0.0 split-user-
domain=no \
    use-radius=no
add dns-name="" hotspot-address=192.168.10.10 html-directory=hotspot
\
    http-proxy=0.0.0.0:0 login-by=http-chap name=hsprof1 rate-
limit="" \
    smtp-server=0.0.0.0 split-user-domain=no use-radius=no
/ip hotspot user profile
set default idle-timeout=none keepalive-timeout=2m name=default
shared-users=\
    1 status-autorefresh=1m transparent-proxy=no
add advertise=no name=uprof1 open-status-page=always session-
timeout=5h \
    shared-users=3 status-autorefresh=1m transparent-proxy=yes
/ip ipsec proposal
set default auth-algorithms=sha1 disabled=no enc-algorithms=3des
lifetime=30m \
    name=default pfs-group=modp1024
/ip pool
add name=dhcp_pool1 ranges=192.168.88.2-192.168.88.254
add name=hs-pool-1 ranges=192.168.10.3-192.168.10.254
/ip dhcp-server
add address-pool=dhcp_pool1 authoritative=after-2sec-delay bootp-
support=\
    static disabled=yes interface=ether1 lease-time=3d name=dhcp1
add address-pool=hs-pool-1 authoritative=after-2sec-delay bootp-
support=\
    static disabled=no interface=wlan1 lease-time=1h name=dhcp2
/ip hotspot
add address-pool=hs-pool-1 disabled=no idle-timeout=none
interface=wlan1 \
    keepalive-timeout=none name=brave-pastor profile=default
```

6 Závěr

Praxe ve firmě Jaroslav Doubrava – doubrava.net byla pro mě obrovským přínosem. Spoustu teorie, co jsem se naučil ve škole, jsem viděl uvedenu v reálném světě telekomunikací. Práce, co jsem vykonával se velmi přiblížila předmětům například Přenosu dat či Počítačovým sítím. Čas pro výuku je samozřejmě omezen a praxe byla pro mě tedy možností, jak si znalosti ze školy ověřit a rozšířit.

Veškeré řešení zadaných úkolů: realizace bod–bod bezdrátových spojů, všesměrových přístupových bodů, nastavení správného směrování, adresního rozsahu, nastavení klientských zařízení, realizace malé lokální sítě, bych dokázal zopakovat a řešit opětovně zcela samostatně. Všechny dosud realizované projekty, na kterých jsem se podílel, dosud bezproblémově běží a fungují.

Práce mě velmi bavila a utvrdila mě v tom, že se tímto směrem chci ubírat, chci v tomto oboru pracovat a samozřejmě se v něm neustále zdokonalovat, bez čehož, abych se udržel konkurenceschopným na trhu práce, se nedokážu obejít. Firma, pro kterou jsem pracoval jako praktikant, se mnou chce spolupracovat i nadále a já chci pracovat pro ni. Jelikož se jedná, co do počtu pracovníků, o malou firmu, dostal jsem se po technické stránce k úplně všemu, co se za téměř rok v síti doubrava.net dělo. Spolupodílel jsem se na projektech rozvoje sítě, ale také i na nápravě nejruznějších závad a problému spojených s provozem takto rozlehlé sítě. Jsem tedy velmi vděčen za to, že mi tato příležitost byla dána a dle mého názoru, byla má spolupráce s firmou vzájemně prospěšná. Firma pro mě plánuje další možnosti vzdělání na různých seminářích, v únoru jsem také nastoupil na kurz CCNA pořádaným výrobcem špičkových síťových zařízení Cisco. Řešení nejruznějších úkolů zadaných mně firmou ve mně tedy vzbudila opravdový zájem o obor. Myslím si také, že bez této praxe bych v žádném případě nebyl na reálný svět tohoto oboru připraven.

Na začátku praxe mi chyběly detailnější znalosti o směrovacím protokolu OSPF, musel jsem se také seznámit se systémem RouterOS a programem Winbox. Neznal jsem také strukturu dělení pásem pro bezdrátové přenosy dat, ať už licenčních či bezlicenčních.

7 Seznam použité literatury

- [1] PUŽMANOVÁ, Rita. *TCP/IP v kostce*. Druhé vydání. České Budějovice: Kopp, 2009. ISBN 978-80-7232-388-3
- [2] *Manuál RouterOS* [online]. [cit. 2012-04-12]. Dostupné z: [<http://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:TOC>](http://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:TOC)
- [3] Uživatelský manuál Racom Ray. *Racom* [online]. 2011 [cit. 2012-04-29]. Dostupné z: [<http://www.racom.eu/cz/products/m/ray/index.html>](http://www.racom.eu/cz/products/m/ray/index.html)